



JP2001188394


esp@cenet


IMAGE FORMING DEVICE

Patent Number: JP2001188394
 Publication date: 2001-07-10
 Inventor(s): KIMURA YOICHI
 Applicant(s): CANON INC
 Requested Patent: ☐ JP2001188394
 Application Number: JP20000000392 20000105
 Priority Number(s):
 IPC Classification: G03G15/01; G03G15/00; G03G15/08; G03G15/16
 EC Classification:
 Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an excellent multiple color image with less color taste fluctuation by minimizing an influence due to toner from the image forming part on the upstream side to the image forming part on the downstream side with the lower image ratio, even in the case that the image ratios of respective colors are extremely different, from each other, in the cleanerless system of the image carrier.

SOLUTION: By accumulating the image ratios in the 1st to 4th image forming parts, the integrated values H1 to H4 are determined. (1) When assuming $H1-H2>0$, the magenta toner is forcibly consumed by directly transferring the belt image on the transfer belt by forming the magenta belt image on the second image forming part before entirely completing image forming operations. (2) When assuming $H1-H2<0$, entire image forming operations are completed without forming the belt image. (3) When assuming $H2-H3>0$, similarly to (1), the cyan toner is forcibly consumed by forming the cyan belt image on the 3rd image forming part and transferring. (4) When assuming $H2-H3<0$, the operations are performed in the same way to (2). By the above way, toner consumption of respective colors is equalized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-188394
(P2001-188394A)

(43) 公開日 平成13年7月10日 (2001.7.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 3 G 15/01	1 1 3	G 0 3 G 15/01	Y 2 H 0 2 7
15/00	3 0 3	15/00	1 1 3 Z 2 H 0 3 0
15/08	5 0 3	15/08	3 0 3 2 H 0 3 2
	5 0 7	15/16	5 0 3 A 2 H 0 7 7
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-392(P2000-392)

(22) 出願日 平成12年1月5日(2000.1.5)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 木村 要一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100075638

弁理士 倉橋 暎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 像担持体のクリーナレス方式において、各色の画像比率が極端に違った場合でも、画像比率が低い下流側の画像形成部への上流側の画像形成部からのトナーの混入による影響を最小限にして、色味変動の少ない良好な多色画像を得ることである。

【解決手段】 第1～第4画像形成部での画像比率を累積し、その積算値H1～H4を求める。(1) H1-H2>0のとき：全ての画像形成動作を終了する前に、第2画像形成部でマゼンタ帯画像を形成し、帯画像を転写ベルトに直接転写して、マゼンタトナーを強制消費する。(2) H1-H2<0のとき：帯画像を画像形成せずに、全ての画像形成動作を終了する。(3) H2-H3>0のとき：(1)と同様に、第3画像形成部でシアント帯画像を形成し、転写して、シアントトナーを強制消費する。(4) H2-H3<0のとき：(2)と同様にする。以上により、トナー消費量を各色で揃える。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録材を担持して搬送する回転する記録材搬送手段に沿って複数の画像形成部を有し、前記各画像形成部は、像担持体の表面を帯電する接触帯電手段と、前記帯電後の像担持体の表面に静電潜像を形成する像露光手段と、前記潜像を現像する現像手段と、現像により得られた可視画像を記録材に転写する転写手段とを備え、前記可視画像転写後の前記像担持体の表面を清掃する清掃手段を具備しない画像形成装置において、前記複数の画像形成部の隣り合う同士のうちの後の画像形成部で画像形成する画像比率が、前の画像形成部で画像形成する画像比率よりも小さいとき、前記後の画像形成部で画像形成以外に現像剤を強制的に消費する動作を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記現像剤の強制的消費動作は、前記像担持体に対する帯電、現像および前記記録材搬送手段に対する転写により、前記記録材搬送手段の記録材を担持していない領域に現像剤消費用の可視画像を形成し、ついで前記記録材搬送手段から可視画像を除去することからなる請求項1の画像形成装置。

【請求項3】 前記画像比率は、前記像露光手段の像露光に使用する画像信号の積算値により決定する請求項1または2の画像形成装置。

【請求項4】 回転する中間転写体に沿って複数の画像形成部を有し、前記各画像形成部は、像担持体の表面を帯電する接触帯電手段と、前記帯電後の像担持体の表面に静電潜像を形成する像露光手段と、前記潜像を現像する現像手段と、現像により得られた可視画像を前記中間転写体に転写する転写手段とを備え、前記可視画像転写後の前記像担持体の表面を清掃する清掃手段を具備しない画像形成装置において、前記複数の画像形成部の隣り合う同士のうちの後の画像形成部で画像形成する画像比率が、前の画像形成部で画像形成する画像比率よりも小さいとき、前記後の画像形成部で画像形成以外に現像剤を強制的に消費する動作を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 前記現像剤の強制的消費動作は、前記像担持体に対する帯電、現像および前記中間転写体に対する転写により、前記中間転写体に現像剤消費用の可視画像を形成し、ついで前記中間転写体から可視画像を除去することからなる請求項4の画像形成装置。

【請求項6】 前記画像比率は、前記像露光手段の像露光に使用する画像信号の積算値により決定する請求項4または5の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式を利用して画像を記録材上に形成し、ハードコピーを得る複写機、ファクシミリ等の画像形成装置に関し、特に多色画像を形成する画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子写真プロセスを利用した従来の画像形成装置では、像担持体としてのたとえばドラム型の電子写真感光体（感光ドラム）を帯電処理する手段としてコロナ帯電器が多用されていた。この方法は、コロナ帯電器を感光体に非接触に対向配置し、コロナ帯電器で発生する放電コロナに感光体表面を曝すことにより、感光体表面を所定の極性、電位に帯電させるものである。

【0003】近年、コロナ帯電器よりも低オゾン、低電力などの利点を有することから、接触帯電装置（直接帯電装置）が実用化されている。これは、電圧を印加した帯電部材を感光体に当接させて、感光体の表面を所定の極性、電位に帯電させるものである。この接触帯電方式の帯電部材としては、導電性の繊維をブラシに形成したもの（ファブラシ）、導電性のゴムをローラに形成したもの等があるが、磁気ブラシ方式が帯電の安定性の点から好ましく用いられている。

【0004】磁気ブラシ方式の帯電装置は、導電性の磁性粒子をマグネット上に直接、あるいはマグネットを内包した支持スリーブ上に磁氣的に拘束して、磁性粒子に磁気ブラシを形成させ、この磁気ブラシを停止あるいは回転しながら感光体に接触して、磁性粒子に印加した電圧により感光体を帯電するものである。

【0005】このような接触帯電手段に対し、感光体に電荷注入層を設け、この電荷注入層を設けた感光体に電圧を印加した帯電部材を当接させることにより、電荷注入層に電荷を注入して、感光体表面を所定の極性、電位に帯電させる注入帯電方式が知られている。

【0006】注入帯電方式では、帯電部材に対するAC電圧の重畳の有無にかかわらず、印加したDC電圧とはほぼ同等の電位を感光体の表面電位に得ることができる。この注入帯電方式によれば、コロナ帯電器のときのような放電現象を利用しないので、完全なオゾンレスかつ低電力消費の帯電が実現できる。

【0007】さらに、近年、装置の小型化、簡易化あるいは環境保全の観点から、廃トナーを出さない等を目的として、いわゆるクリーナレスシステムが実用化されている。

【0008】これは、記録材に対するトナー画像の転写後、感光体表面から転写残りトナーを除去するドラムクリーナを省略し、転写残りトナーを接触帯電装置で一度回収した後、非画像形成時に接触帯電装置から感光体に吹き出し、その吹き出したトナーを現像装置で回収するようにしたものである。このような接触帯電装置やクリーナレスシステムの採用により、小型、簡易で、オゾン不発生、低消費電力、廃トナー不発生の画像形成装置が可能となる。

【0009】上記のクリーナレスシステムを備えた画像形成装置を図5に示す。本画像形成装置は、電子写真プロセスを利用したレーザービームプリンタであり、感光体

の帯電手段として磁気ブラシタイプの接触帯電装置を用い、またクリーナレスシステムに構成されている。

【0010】像担持体としてドラム型の電子写真感光体、すなわち感光ドラム1を備え、この感光ドラム1は所定の周速度（プロセススピード）で矢印A方向に回転駆動され、その回転過程において、磁気ブラシ帯電器3により表面を様に帯電される（本例では負極性）。

【0011】ついで、露光装置（レーザー走査装置）100から出力されたレーザ光Lによる走査露光がなされ、感光ドラム1の表面に画像情報に対応した静電潜像が形成される。静電潜像は、現像器4により現像してトナー画像として可視化される（本例では反転現像）。

【0012】一方、給紙カセット41から記録材Pが転写ベルト71に向けて搬送され、レジストローラ43により転写ベルト71に供給される。記録材Pは矢印方向に回転する転写ベルト71により、感光ドラム1と転写帯電器74とが対向した転写部に搬送され、感光ドラム1上のトナー画像が転写帯電器74により記録材Pに転写される。

【0013】トナー画像が転写された記録材Pは、転写ベルト71から下流端で分離されて定着器6に送られ、そこで熱と圧力によりトナーを溶融定着して、トナー画像を定着画像とされた後、機外に排出される。

【0014】感光ドラム1としては、通常使用されている有機感光体等を用いることができるが、好ましくは、有機感光体上に抵抗値が 10^9 から $10^{14}\Omega\text{cm}$ の材質の表面層を設けたものや、アモルファスシリコン感光体などを用いると、電荷注入帯電を実現でき、オゾンの発生防止、消費電力の低減に効果がある。また帯電性についても向上させることが可能となる。

【0015】本例では、感光ドラム1は、5層からなる感光層を有した負帯電性の有機感光体に構成されている。感光層の最下層の第1層は下引き層、第2層は正電荷注入防止層、第3層は電荷発生層、第4層は電荷輸送層、最表層の第5層は電荷注入層である。

【0016】磁気ブラシ帯電装置3は、固定マグネットローラの外側に非磁性SUS製の支持スリーブを回転自在に被せ、スリーブの外周面に磁力で磁性粒子を付着して、磁性粒子を磁気ブラシに形成してなっている。磁気ブラシを感光ドラム1の表面に接触し、スリーブの回転により磁気ブラシを回転させながら、スリーブに所定の帯電バイアス（交流電圧+直流電圧）を印加することにより、感光ドラム1の感光層表層が、注入帯電方式により所望の電位に様に帯電される。

【0017】この磁気ブラシには、感光ドラム1上の転写残りトナーが回収される。支持スリーブの回転速度を速くすれば、感光ドラム1上の転写残りトナーと磁気ブラシとの接触の機会が増えるので、磁気ブラシへの回収性も向上する。

【0018】現像器4は2成分磁気ブラシ現像器からな

っている。2成分磁気ブラシ現像器は、2成分現像剤を収容する現像容器に、マグネットローラを内蔵した現像スリーブ等を備えてなっている。現像スリーブ上に2成分現像剤を担持し、規制ブレードで層厚を規制した後、感光ドラム1と対向した現像部で現像剤に磁気ブラシを形成させて、感光ドラム1表面に接触した状態で、表面の静電潜像を現像するものである。現像時、現像スリーブには、直流電圧（DC）と交流電圧（AC）とが重畳して印加される。

【0019】転写ベルト71は、その上側のベルト部分の中間あたりを感光ドラム1の表面に接触して、矢印方向に感光ドラム1の周速度とほぼ同じ周速度で回転駆動されている。転写帯電器74は接触式の転写ブレードに構成され、感光ドラム1と対向して転写ベルト71の裏面に当接されている。転写時、転写ブレード74にトナーと逆極性の転写バイアスを印加することにより、感光ドラム1上のトナー像が転写ベルト71上の記録材Pに静電的に転写される。

【0020】トナー像の転写によって感光ドラム1上に転写残りのトナーが残留するが、本例では、専用のドラムクリーナを設けずにクリーナレス方式で、転写残りトナーを除去、回収する。

【0021】まず、感光ドラム1上の転写残りトナーは、帯電器3の磁気ブラシによって静電のおよび物理的に掻き取られ、一旦磁気ブラシに吸収される。この磁気ブラシは吸収した転写残りトナーが増えてくると、磁気ブラシ自身の抵抗が増大し、感光ドラム1を十分に帯電できなくなる。この効果によって磁気ブラシと感光ドラム表面に電位差が生じ、磁気ブラシ内に取り込まれている転写残りトナーが感光ドラム1に静電的に転移する。感光ドラム1に転移した転写残りトナーは現像器4に静電的に取り込まれる。取り込まれた現像剤は、その後の現像に使用される。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したようなクリーナレスシステムでは、カラー画像形成装置を構築した場合に、トナー混色の問題が生じる。

【0023】説明の簡単のために、図6に示すように、画像形成部を2つ持ったタンデム系の画像形成装置に基づいて述べると、図6の装置は、第1画像形成部Paで感光ドラム1aにイエローの画像形成を行い、第2画像形成部Pbで感光ドラム1bにマゼンタの画像形成を行い、転写ベルト71によって搬送されてくる記録材Pに、感光ドラム1a、1bと対向したそれぞれの転写部で転写帯電器74a、74bによりイエロートナー像、マゼンタトナー像を順次転写する。

【0024】この第2画像形成部Pbの転写部をイエロートナー像が転写された記録材Pが通過する際、そのイエロートナーの一部が感光ドラム1bに転移する再転写を起こす。

【0025】再転写現象は、感光ドラムの表面性、表面電位、トナーの電荷量、比電荷、転写帯電器の構成、転写バイアスなどの条件に依存し、これらの条件を適性に揃えることができれば、ほぼゼロにすることができる。しかし、画像形成装置本体以外の要因、すなわち記録材の厚さ、体積抵抗率、表面抵抗などによっても大きく影響されることから、これらの条件が実際の使用上では安定でないことを考慮すると、完全に無くすことは困難である。

【0026】今、イエロートナー像が転写された記録材Pに対し、第2画像形成部Pbでマゼンタトナー像の転写を行わず、転写帯電器74bに転写バイアスだけを印加した状態で記録材Pを通過させる。そして第2画像形成部Pb通過後の記録材上のイエロートナー量を反射濃度として測定して、これをBとし、感光ドラム1bに再転写したトナー量を反射濃度として測定して、これをCとすれば、再転写率Rを、

$$\text{再転写率 } R (\%) = C / (B + C) \times 100$$
と定義することができる。

【0027】実験的に求められた再転写率Rは1%程度であり、画像形成装置本体以外の要因が変動したとしても、3%以内に抑制できる。

【0028】再転写が発生すると、記録材の移動方向上流側の画像形成部のトナーは、下流側の画像形成部の現像器に混入する。そしてその混入量が多くなると、混色により画像の色味に変化を生じる。

【0029】本発明者が行ったトナーの混色量についてのシュミレーションについて述べる。

【0030】第1画像形成部Paの画像比率、第2画像形成部Pbの画像比率、再転写率、および画像形成回数(枚数)を変数として与え、第2画像形成部への第1画像形成部のトナーの混入比率を出力値とする。

【0031】I. 第1画像形成部の画像比率=第2画像形成部の画像比率の場合：

(1) 混入比率は飽和し、飽和した混入比率は再転写率と同等となる、(2) 画像比率が大きいと、飽和に達するまでの画像形成枚数が少なくなる、

II. 第1画像形成部の画像比率<第2画像形成部の画像比率の場合：

(1) 混入比率は平均的にゼロとなる、

III. 第1画像形成部の画像比率>第2画像形成部の画像比率の場合：

(1) 再転写率がゼロ以外の条件では、混入比率の差が大きいために発散する。

【0032】一例として、図7に、第1、第2画像形成部の画像比率が同じ場合の混入比率の実験値とシュミレーションによる推定値とを示す。第1、第2画像形成部の画像比率5.0%、再転写率5.0%とした。図7に示すように、混入比率の実験値はシュミレーション結果と一致した。

【0033】以上の結果を、4色(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック)の画像形成部を有する画像形成装置に一般化して、結論付けると、

条件1) 再転写率が色味変動から決定される閾値を超えないこと、かつ

条件2) 平均的に、上流側の画像比率<下流側の画像比率であること、上記の2つが混色による色味変動を発生しない条件となる。

【0034】それぞれの条件について考察してみる。条件1については、再転写率は、前述のように転写条件を最適化することにより、外乱が生じて3%以内に抑えられる。したがって混入比率を3%以内に抑えられる。この3%の混入比率は、実用上、色味変動レベルとして許容できる値である。色味変動レベルとしては、各色それぞれの濃度変動の振れ幅よりも十分小さい値でしかない。

【0035】条件2については、多くのカラー画像形成装置では、イエロー、マゼンタ、シアンの減色系混色の基本色に加えて、ブラックのトナーを用いて画質、コストダウンを達成しているため、また黒単色の画像が使用されることもあるため、ブラックの画像比率は高くなることもある。

【0036】このブラックの点を除けば、確率的には各色の使用頻度はほぼ等しくなる筈である。しかしながら、複写機やプリンタでは同じ原稿を大量部数作成することもあり、この場合、上流側の画像比率>下流側の画像比率の状態が平均的に継続されることとなり、大量の画像形成時には色味変動による画質劣化が発生する可能性がある。

【0037】本発明の目的は、像担持体のクリーナレス方式において、各色の画像比率が極端に違った場合であっても、画像比率が低い画像を形成する下流側の画像形成部への上流側の画像形成部からのトナーの混入による影響を最小限にして、色味変動の少ない良好な多色画像を得ることを可能にした画像形成装置を提供することである。

【0038】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、記録材を担持して搬送する回転する記録材搬送手段に沿って複数の画像形成部を有し、前記各画像形成部は、像担持体の表面を帯電する接触帯電手段と、前記帯電後の像担持体の表面に静電潜像を形成する像露光手段と、前記潜像を現像する現像手段と、現像により得られた可視画像を記録材に転写する転写手段とを備え、前記可視画像転写後の前記像担持体の表面を清掃する清掃手段を具備しない画像形成装置において、前記複数の画像形成部の隣り合う同士のうちの後の画像形成部で画像形成する画像比率が、前の画像形成部で画像形成する画像比率よりも小さいとき、前記後の画像形成部で画像形成以外に

現像剤を強制的に消費する動作を行うことを特徴とする画像形成装置である。

【0039】本発明によれば、前記現像剤の強制的消費動作は、前記像担持体に対する帯電、現像および前記記録材搬送手段に対する転写により、前記記録材搬送手段の記録材を担持していない領域に現像剤消費用の可視画像を形成し、ついで前記記録材搬送手段から可視画像を除去することからなる。前記画像比率は、前記像露光手段の像露光に使用する画像信号の積算値により決定する。

【0040】また本発明は、回転する中間転写体に沿って複数の画像形成部を有し、前記各画像形成部は、像担持体の表面を帯電する接触帯電手段と、前記帯電後の像担持体の表面に静電潜像を形成する像露光手段と、前記潜像を現像する現像手段と、現像により得られた可視画像を前記中間転写体に転写する転写手段とを備え、前記可視画像転写後の前記像担持体の表面を清掃する清掃手段を具備しない画像形成装置において、前記複数の画像形成部の隣り合う同士のうちの後の画像形成部で画像形成する画像比率が、前の画像形成部で画像形成する画像比率よりも小さいとき、前記後の画像形成部で画像形成以外に現像剤を強制的に消費する動作を行うことを特徴とする画像形成装置である。

【0041】本発明によれば、前記現像剤の強制的消費動作は、前記像担持体に対する帯電、現像および前記中間転写体に対する転写により、前記中間転写体に現像剤消費用の可視画像を形成し、ついで前記中間転写体から可視画像を除去することからなる。前記画像比率は、前記像露光手段の像露光に使用する画像信号の積算値により決定する。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施例を図面に則して更に詳しく説明する。

【0043】実施例1

図1は、本発明の画像形成装置の一実施例の概略構成を示す断面図である。

【0044】本実施例の画像形成装置は、電子写真プロセスを利用したレーザービームプリンタで、感光体の帯電手段として磁気ブラシタイプの接触帯電装置を用いており、また感光体に専用のクリーニング手段を設けていないクリーナレスシステムに構成されている。

【0045】本画像形成装置は、記録材搬送手段である転写ベルト71に沿って4つの画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdを具備し、各画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdには、像担持体として感光ドラム（ドラム型の電子写真感光体）1a、1b、1c、1dを備え、この感光ドラム1（1a～1d）は、中心の支軸を中心に所定の周速度（プロセススピード）で矢印A方向に回転駆動され、その回転過程において、磁気ブラシ帯電器3（3a～3d）により表面を負極性に一様帯電される。

【0046】この感光ドラム1の一様帯電面に対して、露光装置（レーザー走査装置）100（100a～100d）から出力された、画像信号に対応して変調されたレーザー光による走査露光がなされ、各感光ドラム1の表面に画像情報に対応した静電潜像が形成される。

【0047】本発明では、このとき、画像形成装置の制御装置（図示せず）で、それぞれの感光ドラム1に潜像を形成する画像信号について画像比率を累積し、画像比率の積算値として記憶する。本実施例では、600dpi×600dpiの解像度、1ドットあたりの濃度階調を2ビットとした表現能力を有しているため、画像比率はドット数として累積される。累積した画像比率の積算値の使用法については後述する。

【0048】感光ドラム1a、1b、1c、1d上に形成された潜像は、それぞれイエロー現像器4a、マゼンタ現像器4b、シアン現像器4c、ブラック現像器4dにより反転現像され、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色のトナー像が形成される。

【0049】一方、給紙カセット41内に収納された紙などの記録材Pが給紙ローラ42により1枚ずつ取り出して送給され、レジストローラ43により矢印F方向に回転する転写ベルト71に供給され、転写ベルト71により感光ドラム1（1a～1d）と転写帯電器74（74a～74d）とが対向した各転写部に搬送され、転写帯電器74により各感光ドラム1上のトナー像が記録材Pに順次重ね合わせて転写される。

【0050】4色のトナー像を転写された記録材Pは、分離帯電器15により除電してから、転写ベルト71より分離して定着装置6へ送られ、そこで加熱および加圧することによりトナー像が定着され、フルカラーのプリント画像となって、画像形成装置の機外に排出される。

【0051】記録材Pを分離した転写ベルト71は、接地した導電性ファブラス10とベルトクリーナ11とによって、表面に付着したトナーや紙粉などの異物を除去されて、つぎの画像形成に備える。

【0052】一方、感光ドラム1上に残留した転写残りトナーは、帯電器3の磁気ブラシによって静電的および物理的に掻き取られ、一旦磁気ブラシに吸収される。磁気ブラシは吸収した転写残りトナーが増えてくると、磁気ブラシ自身の抵抗が増大し、感光ドラム1を十分に帯電できなくなる。この効果によって磁気ブラシと感光ドラム表面に電位差が生じ、磁気ブラシ内に取り込まれている転写残りトナーが感光ドラム1に静電的に転移する。感光ドラム1に転移した転写残りトナーは現像器4に静電的に取り込まれ、その後の現像に使用される。かくして、感光ドラム1に専用のドラムクリーナを設けずに、感光ドラム1をクリーニングするクリーナレスシステムが実現される。

【0053】感光ドラム1としては、通常使用されている有機感光体等を用いることができるが、好ましくは、

有機感光体上に抵抗値が 10^9 から $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の材質の表面層を設けたものや、アモルファスシリコン感光体などを用いると、電荷注入帯電を実現でき、オゾンの発生防止、消費電力の低減に効果がある。また帯電性についても向上させることが可能となる。

【0054】本実施例では、感光ドラム1は、図2に示すように、直径30mmのアルミニウム製のドラム基体1a上に、下から順に第1～第5の5層からなる感光層1bを形成した、負帯電性の有機感光体に構成されており、矢印A方向に所定のプロセススピード（たとえば100mm/秒）で回転駆動される。

【0055】感光層1bの最下層の第1層は下引き層で、ドラム基体1aの欠陥等をならすために設けられており、厚さ20 μm の導電層からなる。第2層は正電荷注入防止層であり、ドラム基体1aから注入された正電荷が感光ドラム1の表面に帯電された負電荷を打ち消すのを防止する役目を果たす。正電荷注入防止層は、アミラン樹脂とメトキシメチル化ナイロンで形成された、 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度に抵抗調整された厚さ1 μm の中抵抗層である。第3層は電荷発生層であり、ジスアゾ系の顔料を樹脂に分散した厚さ約0.3 μm の層であり、露光を受けることによって正負の電荷対を発生する。

【0056】第4層は電荷輸送層であり、ポリカーボネート樹脂にヒドラゾン分散したP型半導体に形成されている。したがって、感光ドラム1の表面に帯電された負電荷は、この第4層の電荷輸送層を移動することができず、第3層の電荷発生層で発生した正電荷のみを感光ドラム1の表面に輸送することができる。

【0057】最表層の第5層は電荷注入層であり、絶縁性樹脂のバインダーに導電性微粒子として SnO_2 超微粒子を分散した材料の塗工層である。具体的には、絶縁性樹脂に、光透過性の導電フィラーであるアンチモンをドーピングして低抵抗化、導電化した粒径約0.03 μm の SnO_2 超微粒子を70重量%分散した塗工液を調製し、この塗工液をディッピング法、スプレー法、ロールコート法、ビームコート法等の適当な塗工方法により厚さ約3mmに塗工して、電荷注入層を形成した。

【0058】磁気ブラシ帯電装置3はスリーブ回転タイプに構成され、先の図2に示すように、直径16mmの固定マグネットローラ3aと、このマグネットローラ3aの外側に回転自在に被せた非磁性SUS製の支持スリーブ3bと、スリーブ3bの外周面にマグネットローラ3aの磁力で磁性粒子を付着保持して形成した磁気ブラシ3cとからなっている。

【0059】磁気ブラシ3cを構成する磁性粒子としては、平均粒径10～100 μm 、飽和磁化20～250 emu/cm^3 、抵抗 $10^2 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ のものが好ましく、感光ドラム1にピンホールのような絶縁欠陥が存在することを考慮すると、抵抗が $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のものを用いることが好ましい。磁性粒子の抵抗値は、底面

積が228 cm^2 の金属セルに磁性粒子を2g入れた後、6.6 kg/cm^2 で加重し、100Vの電圧を印加して測定した。

【0060】磁気ブラシ3cの帯電性能を良くするためには、できるだけ抵抗の小さい磁性粒子を用いる方がよく、本例では、平均粒径25 μm 、飽和磁化200 emu/cm^3 、抵抗 5×10^6 の磁性粒子を用い、これを40g、支持スリーブ3bの外周面に磁気付着させて、磁気ブラシ3cを形成した。

【0061】磁性粒子の種類としては、樹脂中に磁性材料としてマグネットを分散し、導電化および抵抗調整のためにカーボンブラックを分散して形成した樹脂キャリア、あるいはフェライト等のマグネタイト単体表面を樹脂でコーティングし、抵抗調整を行ったものが用いられる。

【0062】支持スリーブ3b上の磁気ブラシ3cは、感光ドラム1の表面に接触するように形成しており、磁気ブラシ3cと感光ドラム1との間の接触ニップ部（帯電ニップ部）nの幅は6mmに調整している。スリーブ3bに電源E1より所定の帯電バイアス（交流電圧+直流電圧）を印加し、スリーブ3bを接触ニップ部nにおいて、感光ドラム1の回転方向とはカウンター方向（逆方向）となるB方向に、たとえば感光ドラム1の100mm/秒に対して150mm/秒の周速度で回転駆動させて、感光ドラム1の表面を帯電させる。感光ドラム1の表面は、帯電バイアスが印加された磁気ブラシ3cにより摺擦され、表面の感光層1bの表層が注入帯電方式により所望の電位に一樣に帯電される。

【0063】このスリーブ3bの回転速度を速くすれば、感光ドラム1上の転写残りトナーと磁気ブラシ3cとの接触の機会が増えるので、磁気ブラシ3cへの回収性も向上する。

【0064】本実施例では、現像器4として2成分磁気ブラシ現像器を使用した。その概略構成を図3の断面図に示す。2成分磁気ブラシ現像器4は、現像容器20に、マグネットローラ21を内蔵した現像スリーブ22、攪拌スクリー23、24、規制ブレード25を備えてなっており、容器20には2成分現像剤が収容されている。

【0065】現像スリーブ22は、感光ドラム1に対面した現像容器20の開口部に回転自在に設置され、現像時、矢印C方向に回転駆動される。この現像スリーブ22は、少なくとも現像時に、感光ドラム1に対し最近接領域が約500 μm の間隔で位置するように制御され、現像スリーブ22上の規制ブレード25による規制後の2成分現像剤の薄層Taが穂立ちした状態で、感光ドラム1の表面に接触して現像できるようになっている。

【0066】本実施例において、2成分現像剤のトナーとしては、粉碎法によって製造された平均粒径6 μm のネガ帯電トナーを、これに平均粒径20nmの酸化チタ

ンを重量比1%外添して使用し、2成分現像剤の磁性キャリアとしては、飽和磁化が 205emu/cm^3 、平均粒径 $35\mu\text{m}$ のキャリアを用いた。現像剤のトナーとキャリアの混合比は重量比で6:94とした。

【0067】感光ドラム1の静電潜像は、現像器4による2成分磁気ブラシ法で、つぎのように現像される。

【0068】まず、現像スリーブ22の回転にともない、マグネットローラ21の磁極N2で現像スリーブ22の表面に現像剤Tが汲み上げられ、汲み上げられた現像剤Tは、磁極S2を搬送される過程で、現像スリーブ22に対して垂直に配置された規制ブレード25により規制されて、現像スリーブ22上に現像剤Tの薄層Taが形成される。薄層Taに規制された現像剤Tは、磁極N1に搬送されてくると、磁力により穂立ちして磁気ブラシに形成され、この磁気ブラシに形成された現像剤Tが感光ドラム1の表面に接触して、感光ドラム1上の静電潜像を現像する。現像を終了した現像剤Tは、その後、現像スリーブ22の回転にともない現像容器20内に戻され、磁極N3、N2が形成する反発磁界により現像スリーブ22から剥離されて、現像剤Tが現像容器20内に回収される。

【0069】現像時、現像スリーブ22には、電源E2から直流電圧(DC)と交流電圧(AC)とが重畳して印加される。本実施例では、 -500V の直流電圧と周波数 2000Hz 、ピークツウピーク電圧 1500V の交流電圧とを印加した。

【0070】一般に2成分現像法では、交流電圧を印加すると現像効率が増加し、画像は高品位となるが、逆にかぶりが発生しやすくなるという不具合が生じる。このため、通常は、現像器4に印加する直流電圧と感光ドラム1の表面電位間に電位差を設けることによって、かぶりを防止することを実現している。

【0071】記録材搬送手段の転写ベルト71は、駆動ローラ72および従動ローラ73間に懸架され、感光ドラム1の表面に接触して矢印F方向に、感光ドラム1の周速度とほぼ同じ周速度で回転駆動される。転写帯電器74(74a~74d)は接触帯電部材、本例では導電性ブレードからなる転写ブレードに構成されている。この転写ブレード74は、感光ドラム1と対向した転写部において、転写ベルト71の裏面に当接されている。

【0072】転写ベルト71に供給された記録材Pは、吸着帯電器14により転写ベルト71上に静電的に吸着され、転写ベルト71の回転により各感光ドラム1と対向した転写ニップ部に搬送され、転写ブレード74に図示しない転写電源から所定の転写バイアスを印加することにより、記録材Pの裏面からトナーと逆極性の帯電がなされて、感光ドラム1上のトナー像が記録材Pの表面に転写されていく。

【0073】本実施例では、転写ベルト71は、膜厚 $75\mu\text{m}$ のポリイミド樹脂のフィルムで形成した。転写ベ

ルト71の材質はポリイミド樹脂に限定されるものではなく、これ以外にも、たとえばポリカーボネート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリウレタン樹脂などのプラスチックや、フッ素系、シリコン系のゴムを好適に用いることができる。転写ベルト71の厚さも $75\mu\text{m}$ に限定されるものではなく、 $25\sim 200\mu\text{m}$ 、好ましくは $50\sim 150\mu\text{m}$ のものが好適に用いられる。

【0074】転写ブレード74としては、体積抵抗率 $10^5\sim 10^7\Omega\text{cm}$ で、板厚 2mm 、長さ 306mm のものをを用いた。本例では、転写ブレード74に $15\mu\text{A}$ のバイアスを定電流制御で印加して、転写を行った。

【0075】さて、本発明の大きな特徴は、第1~第4画像形成部Pa~Pdで画像形成する画像の画像比率を累積し、画像比率の積算値H1~H4に応じて、以下のようなトナーの強制消費動作を行うことである。本実施例では、前述のように、1ドットあたり1ビットの濃度階調しか実現できないために、H1~H4の値はドット数で累積されている。

【0076】画像形成装置は、まず、複数枚の連続画像形成の最終枚の記録材後端、または画像形成枚数が1枚のときはその1枚の記録材後端が、第2画像形成部Pbを通過した直後に、画像形成時の第1画像形成部Paと第2画像形成部Pbの画像比率の積算値H1とH2とを比較し、差分=H1-H2の値の正負によりつぎのようにする。

【0077】(1) $H1-H2>0$ のとき：全ての画像形成動作を終了する以前に、第2画像形成部Pbで露光装置100bにより感光ドラム1bに、幅方向に最大画像幅分の 7040 ドット(約 298mm)、長さ方向に $\{(H1-H2)/7040\}$ 分(端数は切り上げ)のドットの帯画像の静電潜像を描画する。この帯画像の潜像は通常の画像と同様に現像し、これによりマゼンタトナーを強制消費する。得られたマゼンタ帯画像は記録材Pに転写せずに、転写ベルト71に直接転写する。

【0078】(2) $H1-H2<0$ のとき：上記の帯画像を画像形成せずに、全ての画像形成動作を終了する。

【0079】同様に、最終枚の記録材後端が第3画像形成部Pcを通過した直後にも、画像形成中の第2画像形成部Pbと第3画像形成部Pcの画像比率の積算値H2とH3とを比較し、差分=H2-H3の値の正負によりつぎのようにする。

【0080】(3) $H2-H3>0$ のとき：全ての画像形成動作を終了する以前に、第3画像形成部Pbで露光装置100cにより感光ドラム1cに、幅方向に最大画像幅分の 7040 ドット(約 298mm)、長さ方向に $\{(H2-H3)/7040\}$ 分(端数は切り上げ)のドットの帯画像の静電潜像を描画する。この帯画像の潜

像を通常の画像と同様に現像し、シアントナーを強制消費する。得られたシアン帯画像を記録材Pに転写せずに、転写ベルト71に直接転写する。

【0081】(4) $H2-H3 < 0$ のとき：上記の帯画像を画像形成せずに、全ての画像形成動作を終了する。

【0082】従って、 $H1 > H2 > H3$ のときには、第2、第3画像形成部Pb、Pcでトナーが強制消費され、転写ベルト71上にマゼンタ帯画像とシアン帯画像が重ね合わせて転写されることになる。これらの転写ベルト71上の帯画像は、ベルト除電器の接地されたフェーブラシ10により除電を受けた後、ベルトクリーナ11によって回収される。

【0083】なお、イエローの第1画像形成部Paについては、最上流であるため混色の懸念は皆無であるので、帯画像形成によるイエロートナーの強制消費は行わない。またブラックの第4画像形成部Pdは最下流であるが、ブラクトナーにイエロー、マゼンタ、シアンの色トナーが混入しても、色味変動には非常に鈍感であるため、また平均的にもブラックの画像比率が大きいために、帯画像形成によるブラクトナーの強制消費は行わない。

【0084】以上のように、第1～第3画像形成部Pa～Pcで、画像比率の積算値に差がある場合、画像形成動作を完全に終了する以前に、転写ベルト71上に帯画像を形成してトナーを強制的に消費することにより、トナー消費量を各色で揃えることができる。したがって、トナーの混入による影響を最小限にして、色味変動の少ない良好な多色画像を得ることができる。

【0085】本実施例において、第1、第2画像形成部に極端な画像比率の差を与え、A4サイズの普通紙を1枚ずつ通して、第2画像形成部で1回ごとにトナーの強制消費を行いながら、イエロー、マゼンタの2色の画像形成を行った。第1画像形成部のイエローの画像比率は100%、第2画像形成部のマゼンタの画像比率は5%とした。実際の使用条件では、これほど極端な画像比率が連続して発生することは稀である。

【0086】その結果、図4に示すように、イエロートナーのマゼンタトナーへの混入比率を十分に小さくできた。イエロートナーの再転写率は1%と推定された。

【0087】以上の実施例では、第2画像形成部で通常の画像形成後に帯画像を形成し、転写ベルト71に直接転写して、第2画像形成部のトナーを強制的に消費することにより、第1画像形成部と第2画像形成部の画像比率の差分によるトナー消費量の違いを解消しようとしたが、この帯画像によるトナーの消費によって、第2、第3画像形成部のトナー消費量が拡大する場合がある。本実施例ではその差分は無視したが、より好ましくは計算に含むことがよい。

【0088】また本実施例では、1ドットあたりの階調数が1ビット(2値)であったため、画像比率はドット

数でカウントしたが、1ドットあたりが多階調のプリンタなどでは、階調とトナー消費量のルックアップテーブルや関数変換からトナー消費量を見積もることも可能である。

【0089】実施例2

本実施例は、第1画像形成部Pa～Pdの画像比率の積算値H1～H4に応じて、トナー強制消費動作を以下のように行うことが特徴である。本実施例においても実施例1と同様、1ドットあたり1ビットの濃度階調しか表現できないために、H1～H4の値はドット数で累積されている。

【0090】本実施例では、画像形成時の第1～第3画像形成部Pa～Pcの画像比率の積算値H1～H3から、その差、

$$Dm = H1 - H2$$

$$Dc = H2 - H3$$

を計算する。そして毎回の一連の画像形成(ジョブ)の終了後、それぞれの積算値の差Dm、DcをDsと比較する。ただし、Dsは閾値で、本例では、 $Ds = 16,896,000$ ($7040 \times 2400 = 16,896,000$ 。7040ドットは画像最大幅分、2400ドットは約10cmの長さに相当)とした。

【0091】まず、複数枚の連続画像形成の最終枚の記録材後端、または画像形成枚数が1枚のときはその1枚の記録材後端が、第2画像形成部Pbを通過した直後に、画像形成時の第1、第2画像形成部の画像比率の積算値の差DmをDsと比較し、その大小によりつぎのようにする。

【0092】(1) $Dm > Ds$ のとき：全ての画像形成動作を終了する以前に、第2画像形成部Pbで露光装置100bにより感光ドラム1bに、幅方向に最大画像幅分の7040ドット(約298mm)、長さ方向に2400ドット(約100mm)の帯画像の静電潜像を描画する。この帯画像の潜像は通常の画像と同様に現像し、これによりマゼンタトナーを強制消費する。得られたマゼンタ帯画像は記録材Pに転写せずに、転写ベルト71に直接転写する。またDmにはゼロの数値を代入する。

【0093】(2) $Dm \leq Ds$ のとき：上記の帯画像を画像形成せずに、全ての画像形成動作を終了する。Dmにはゼロを代入せず、つぎの画像形成での値に加算し積算する。

【0094】同様に、最終枚の記録材後端が第3画像形成部Pcを通過した直後にも、画像形成中の第2、第3画像形成部の画像比率の積算値の差DcをDsと比較し、その大小によりつぎのようにする。

【0095】(3) $Dc > Ds$ のとき：全ての画像形成動作を終了する以前に、第3画像形成部Pbで露光装置100cにより感光ドラム1cに、幅方向に最大画像幅分の7040ドット(約298mm)、長さ方向に2400ドット(約100mm)の帯画像の静電潜像を描画す

る。この帯画像の潜像を通常の画像と同様に現像し、シアントナーを強制消費する。得られたシアン帯画像を記録材Pに転写せずに、転写ベルト71に直接転写する。Dcには数値ゼロを代入する。

【0096】(4) $Dc \leq Ds$ のとき：上記の帯画像を画像形成せずに、全ての画像形成動作を終了する。Dcにはゼロを代入せず、つぎの画像形成での値に加算し積算する。

【0097】上記の(1)、(3)で形成された転写ベルト71上の帯画像は、接地されたファープラシ10により除電を受けた後、ベルトクリーニングブレード11によって回収される。

【0098】実施例1のときと同様、イエローの第1画像形成部Paは、最上流で混色の懸念は皆無であるので、帯画像形成によるイエロートナーの強制消費は行わない。またブラックの第4画像形成部Pdは最下流であるが、ブラックトナーにイエロー、マゼンタ、シアンの色トナーが混入しても、色味変動には非常に鈍感であり、また平均的にもブラックの画像比率が大きいので、帯画像形成によるブラックトナーの強制消費は行わない。

【0099】以上のように、本実施例では、実施例1のときとは異なって、必ずしも毎回の画像形成直後に画像比率の差分を調整することはない。すなわち、画像比率差がある与えられた閾値(Ds)を超えない場合は、画像比率差を修正しないように設計されている。

【0100】本例の場合、その閾値Dsは7040ドット×2400ドットであり、これは画像比率に換算すると約50%になる。本来、様々な画像を出力する画像形成装置では、各色の画像比率は平均的にほぼ同じ値になる。したがって、1度の画像形成のジョブ中で、たとえばイエローの画像比率とマゼンタの画像比率が異なっていたとしても、それに続くつぎからの画像形成のジョブで画像比率差の累積は解消される可能性が高い。

【0101】このため、実施例1のように毎回のジョブごとに修正を加えずとも、色味変動に至る混色は発生することはない。本実施例のように、積算値を監視して、稀に画像比率の差が大きくなったときにのみ、画像比率の修正動作を執るようにすることができる。またこのように毎回修正を行わないことによって、毎回の画像形成の後回転の時間短縮、ベルトクリーナ11等の負荷の低減などが図られる。

【0102】以上の実施例では、いずれも、転写ベルト

に沿って第1～第4画像形成部を配置し、それらの像担持体上の各色のトナー像を記録材に直接転写する方式の画像形成装置について説明したが、本発明はこれに限られず、中間転写体(中間転写ベルト)に沿って第1～第4画像形成部を配置し、それらの像担持体上の各色のトナー像を中間転写体に重ね合わせて転写し(1次転写)、ついで中間転写体に送られた記録材に重ね合わせた各色のトナー像を一括して転写する(2次転写)方式の画像形成装置についても適用することができ、同様な効果を奏する。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、像担持体のクリーナレス方式の画像形成装置において、各色の画像比率が極端に違った場合であっても、画像比率が低い画像を形成する下流側の画像形成部でトナーを強制消費するようにしたので、その下流側の画像形成部への上流側の画像形成部からのトナーの混入による影響を最小限にすることができ、色味変動の少ない良好な多色画像を継続的に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の一実施例の概略構成を示す断面図である。

【図2】図1の画像形成装置に設置された感光ドラムおよび磁気ブラシ帯電器を示す断面図である。

【図3】図1の画像形成装置に設置された現像器を示す断面図である。

【図4】図1の画像形成装置におけるイエロートナーのマゼンタトナーへの混入比率を示すグラフである。

【図5】従来の画像形成装置を示す断面図である。

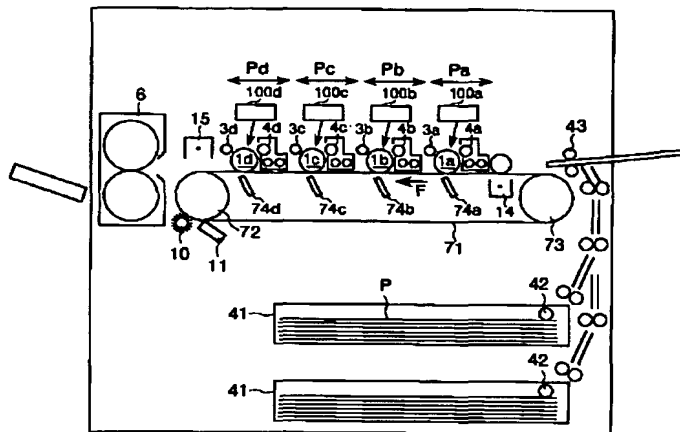
【図6】従来の画像形成装置の他の例を示す断面図である。

【図7】図6の画像形成装置におけるイエロートナーのマゼンタトナーへの混入比率の推定値と実験値を示すグラフである。

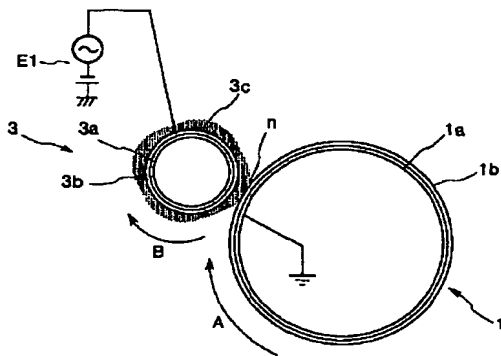
【符号の説明】

- 1、1a～1d 感光ドラム
- 3、3a～3d 磁気ブラシ帯電器
- 4、4a～4d 2成分磁気ブラシ現像器
- 7、7a～7d 転写ブレード
- 10 ファープラシ
- 11 ベルトクリーナ
- 71 転写ベルト
- 100、100a～100d 露光装置

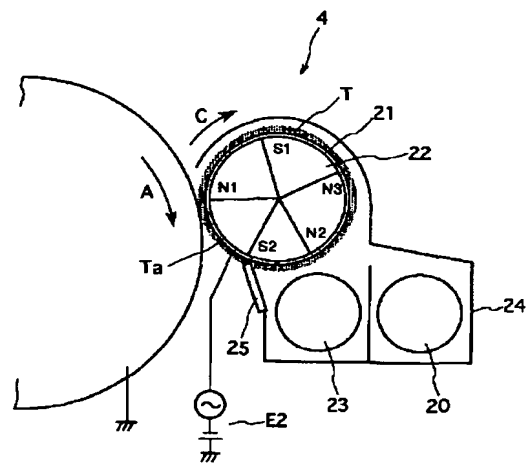
【図1】



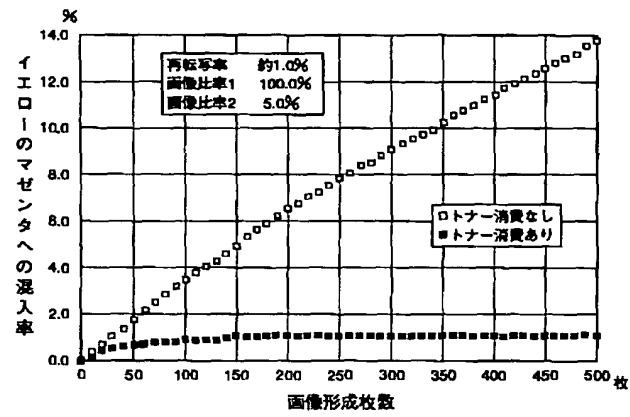
【図2】



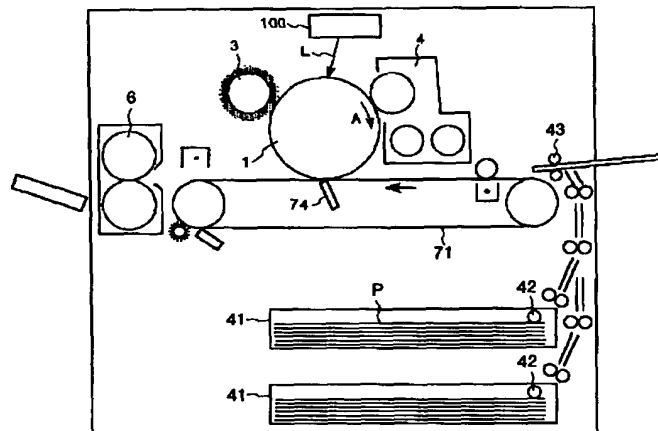
【図3】



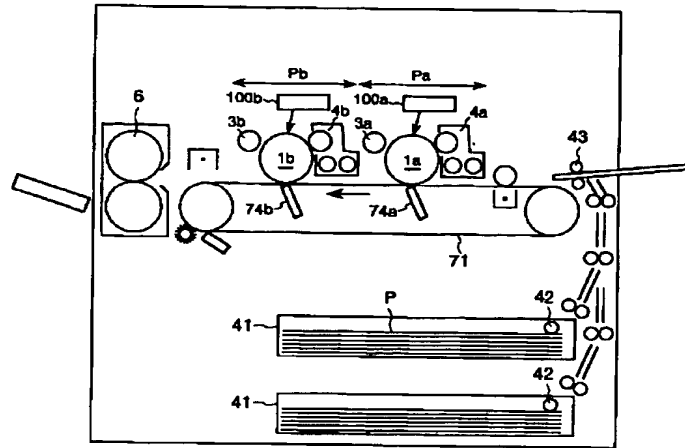
【図4】



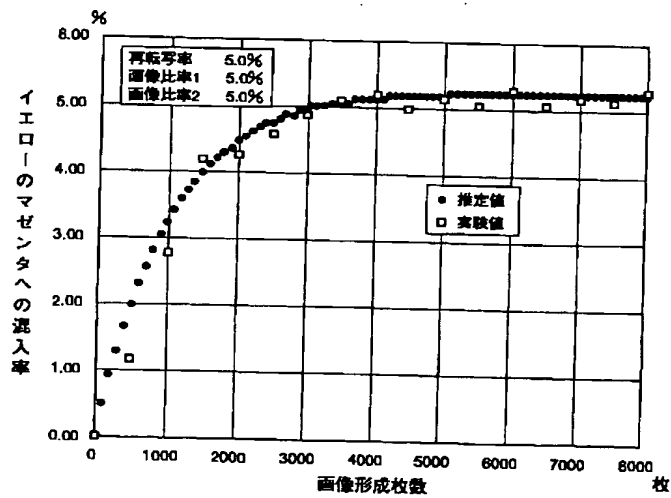
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
G03G 15/16

識別記号

FI
G03G 15/08テマコード (参考)
507B

F ターム (参考) 2H027 DB01 EA04 EA09 EB04 EC20
ED08 ED16 ED24 ED28 EE07
EF09
2H030 AA04 AA06 AA07 AB02 AD03
AD05 AD12 AD16 BB23 BB33
BB42 BB44
2H032 AA05 BA01 BA03 BA09 BA18
BA23
2H077 AD06 BA10 DA01 DB14 DB15
EA24 GA13